

MICROFICHE ETABLI A PARTIR DE
L'UNITE DOCUMENTAIRE
N

جديدة منجزة حسب الوثيقة
رقم :

7 2 1 0 4 6

ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للتوثيق
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE
ET IMPRIMERIE

B.P. 826 RABAT



مصلحة الطباعة والتصوير
ص.ب 826 الرباط

F

1



Une nouvelle variété de talmessite: la talmessite nickélique d'Arhbar (district de Bou-Azzer, Anti-Atlas)

par

FABIEN CESBRON *, Gérard PALLIX **, François PÉRMINGEAT ***
& Hélène VACHEY *

Résumé : Une variété nickélique de talmessite a été trouvée en croûtes vertes de cristaux millimétriques composites, dans le gisement de cobalt d'Arhbar. Le diagramme de poudre est identique à celui de la talmessite. L'analyse chimique donne la formule brute : $2 \text{CaO} \cdot (\text{Mg}, \text{Ni}, \text{Co})\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ avec $\text{Mg} : \text{Ni} : \text{Co} = 1,25 : 1 : 0,04$. Les essais thermiques indiquent que l'eau est fortement liée. La possibilité d'une série triclinique ternaire : talmessite, béta-rosélite, talmessite nickélique est discutée et des formules provisoires reliant la densité et l'indice de réfraction moyen au rapport atomique $r = \text{Co} + \text{Ni} : \text{Co} + \text{Ni} + \text{Mg}$ sont proposées. Pour la talmessite nickélique d'Arhbar : $r = 0,45$; $d = 3,63 \pm 0,02$; $n_p = 1,695$; $n_m = 1,710$; $n_g = 1,725$.

Aspect macroscopique

La talmessite nickélique se présente, sur les échantillons étudiés, en croûtes cristallines vert clair (vert prairie, clair, n° 367 du Code Séguy, 1936) d'un millimètre environ d'épaisseur sur une roche grenue gris clair quartzo-carbonatée. Elle repose sur une couche de calcite un peu plus mince, incolore ou un peu jaunâtre. Les cristaux ne sont pas individualisés, mais en amas plus ou moins globulaires, parfois un peu allongés en bâtonnets sans faces cristallines nettes mais montrant parfois des surfaces brillantes courbes, souvent empilées. Les globules ont au plus 1,5 mm de diamètre ; ils sont tantôt jointifs, tantôt entremêlés de très petits cristaux de calcite incolore.

Propriétés cristallographiques

Le diagramme de poudre de la talmessite nickélique d'Arhbar est identique à celui de la talmessite de Talmessi (Iran) (Bariand & Herpin, 1960), on peut donc admettre les mêmes paramètres tricli-

niques : $a = 5,89$ $b = 7,69$ $c = 5,56 \text{ \AA}$ $\alpha = 112^\circ 58'$ $\beta = 70^\circ 49'$ $\gamma = 119^\circ 25'$ $V = 199 \text{ \AA}^3$.

Propriétés physiques et optiques

La talmessite nickélique est cassante ; elle possède un excellent clivage, mais celui-ci n'est guère visible sur la cassure à cause de l'extrême finesse des cristaux. Dureté 4. Densité mesurée par immersion dans la liqueur de Clerici diluée : $d_{\text{mes}} = 3,63 \pm 0,02$. Sur frottis au microscope on observe des fragments de clivage composites, c'est-à-dire faits de parties de cristaux ne s'éteignant pas simultanément par suite de légères variations dans les orientations. Ces fragments sont incolores et montrent en lumière convergente, comme ceux de béta-rosélite, une trace d'axe optique un peu en dehors du champ. Sur les sections à peu près normales à un axe optique, la branche d'hyperbole reste presque droite : $2V$ est donc très grand, sans dispersion sensible, et le signe optique est incertain, peut-être positif. Ses indices de réfraction mesurés à l'aide de liqueurs, en lumière jaune du sodium, sont :

$n_p = 1,695 \pm 0,005$ $n_m = 1,710 \pm 0,003$
 $n_g = 1,725 \pm 0,005$

Propriétés chimiques

Des analyses qualitatives par spectrographie d'arc et fluorescence-X ont montré comme seuls

* Laboratoire de Minéralogie et de Cristallographie de la Sorbonne, Paris, associé au CNRS.

** Ingénieur agronome, détaché à la FAO., Ministère de l'Agriculture et de la Réforme agraire, Rabat.

*** Laboratoire de Minéralogie et Cristallographie de l'Université Paul Sabatier, Toulouse, associé au CNRS.

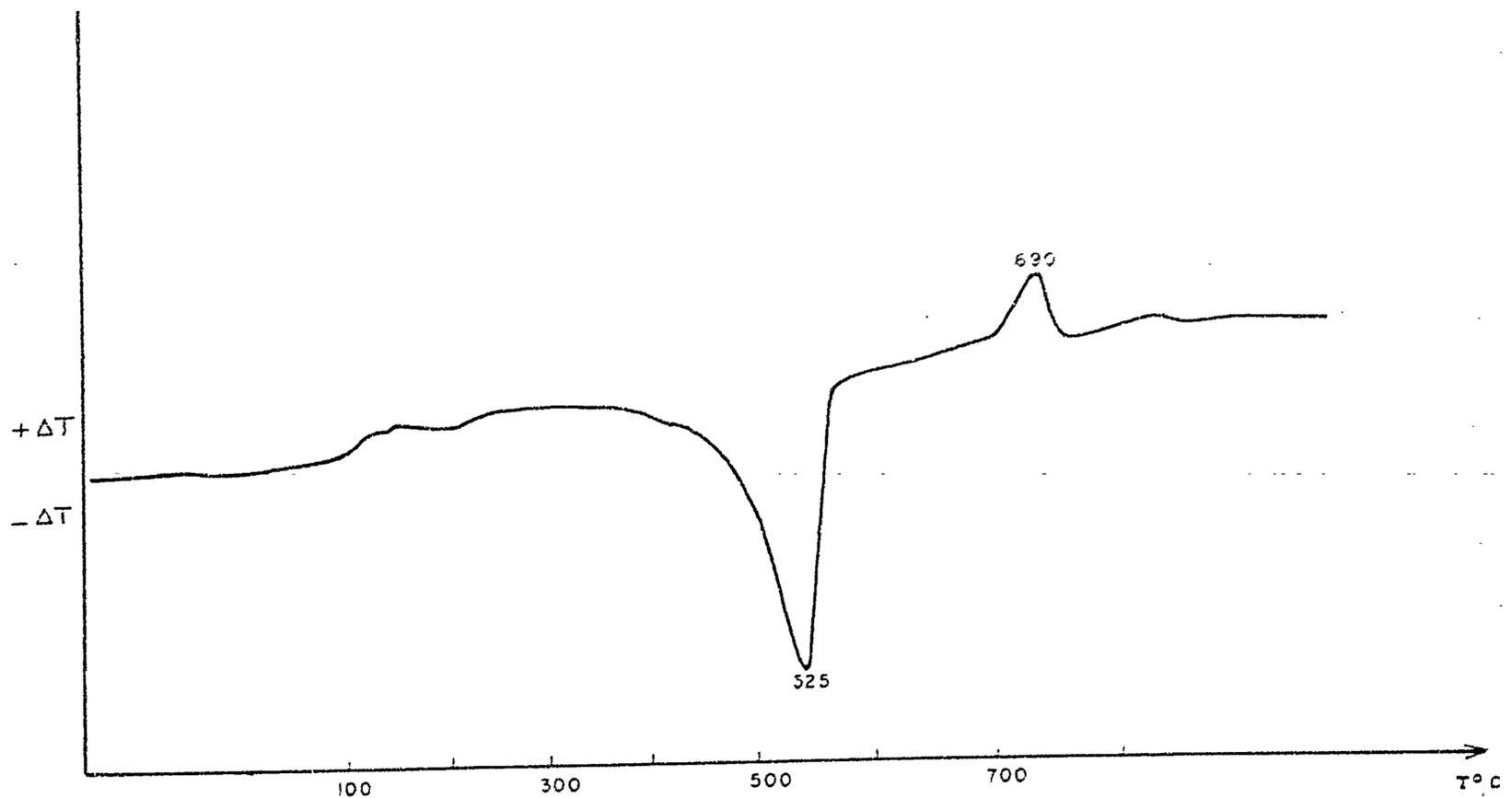


Fig. 1 : Courbe d'analyse thermique différentielle obtenue, dans l'air, sur 4 mg de talc messite nickélique d'Arhbar.

constituants, en dehors de l'eau : As, Ca, Ni et en moindre quantité Co.

L'analyse chimique est donnée dans le tableau 1 ; elle conduit à la formule brute : $2 \text{CaO} \cdot (\text{Mg}, \text{Ni}, \text{Co})\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ avec seulement un léger excès de CaO. Celui-ci est imputable à un peu de

calcite dans l'échantillon analysé. La courbe d'analyse thermique (fig. 1) permet d'estimer à 1,0 % la quantité de CO_2 attribuable à la calcite. Après déduction de cette calcite, le rapport pour CaO est pratiquement égal à 2 (tab. 1, col. 4).

TABLEAU 1

Analyse de la talc messite nickélique d'Arhbar

	1	2	3	4
CaO	26,6	475	2,130	2,011
MgO	4,9	123	0,549	0,547
NiO	7,3	98	0,439	0,436
CoO	0,3	4	0,018	0,018
As_2O_5	51,3	223	1	0,992
H_2O	8,2	456	2,045	2,028
CO_2	[1,0]	23	0,10	--
Total	[99,6]	Mg + Ni + Co	1,006	1,001

1. Analyse par Mme H. Vachey sur 75 mg de talc messite nickélique d'Arhbar, soigneusement triée mais contenant un peu de calcite en impureté : la teneur en CO_2 est déduite de l'analyse thermopondérale.
2. Millimoles déduites de l'analyse 1.
3. Nombres de moles calculés sur la base de 1 mole As_2O_5 .
4. Nombres de moles calculés sur la base de 10 atomes d'oxygène par unité formulaire, après déduction de CO_2 sous forme de calcite.

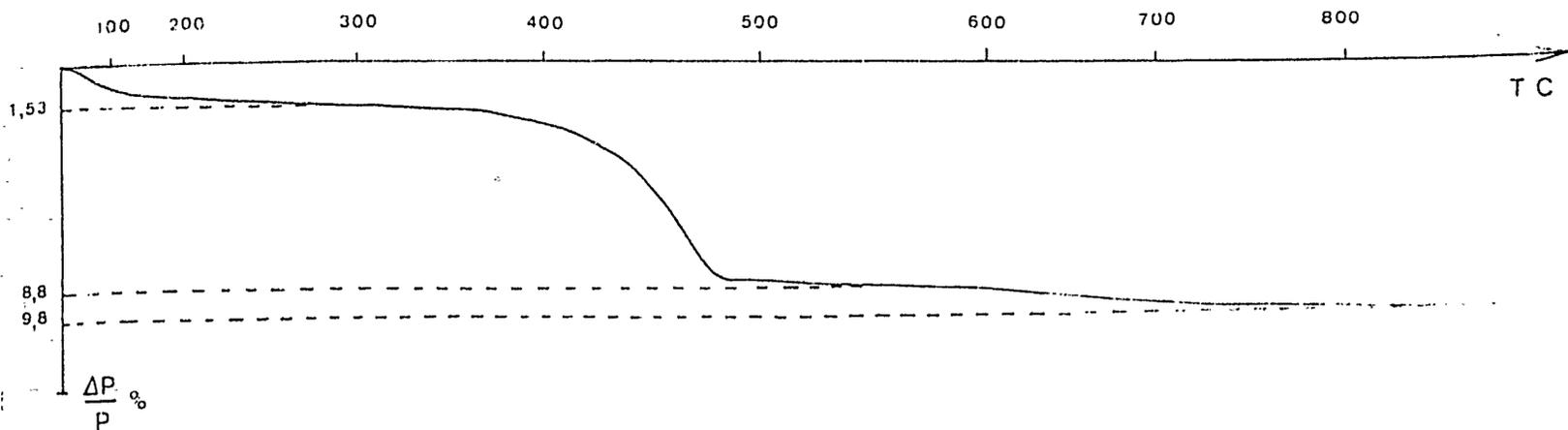
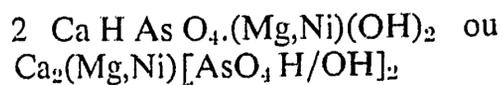


FIG. 2 : Courbe d'analyse thermopondérale obtenue, dans l'air, sur 7,856 mg de talmessite nickélifère d'Arhbar.

Si l'on admet, comme on le fait généralement à la suite de C. Frondel (1955) (cf. Pierrot, 1964 ; Strunz, 1970), que les minéraux du groupe de la bêta-rosélite sont des orthoarséniates, la formule de la talmessite nickélifère d'Arhbar s'écrit, en négligeant la petite proportion de cobalt :



Cependant, les essais thermiques indiquent que l'eau se trouve sous une forme plus fortement liée que H_2O . On est alors conduit à écrire, comme l'ont déjà fait L.K. Yakhontova et G.A. Sidorenko (1956) et P. Bariand et P. Herpin (1960) :



correspondant à un ortho-arséniate (1), avec :

$$\text{Ni:Mg} + \text{Ni} + \text{Co} = 0,44 \text{ et } \text{Co:Mg} + \text{Ni} + \text{Co} = 0,01$$

Propriétés thermiques

La courbe d'analyse thermique différentielle (fig. 1) montre :

— un fort crochet endothermique débutant vers 400° et atteignant son maximum à 525° environ ; il correspond sans doute à la déshydratation du minéral ;

— un crochet exothermique à 690° indiquant probablement une recristallisation ; le produit obtenu donne un diagramme de poudre que nous n'avons pas pu identifier, en particulier nous n'y avons pas reconnu les raies du pyroarséniate de Ca, ni celles de MgO et de NiO.

La courbe d'analyse thermopondérale (fig. 2) montre :

— une perte rapide de poids débutant au-dessous

de 100° et se ralentissant aussitôt. Il s'agit sans doute d'une perte d'eau d'imbibition, se traduisant dans l'analyse chimique par un léger excès d'eau (tab. 1). Il n'est cependant pas possible de chiffrer cette perte, car au-dessus de 100° la courbe se poursuit par un faux-palier indiquant une très légère déshydratation continue, atteignant déjà 1,53 % vers 300°. Cette valeur est certainement très supérieure à celle de l'eau d'imbibition, mais trop faible encore pour marquer un changement de composition ;

— une perte s'accroissant rapidement à partir de 300°, se ralentissant brusquement vers 480° et s'arrêtant vers 550°. Le palier indique alors une perte totale de 8,8 % en bon accord avec la teneur en H_2O (8,2 %) déterminée au tube Penfield (tab. 1). Les températures correspondent à celles du crochet endothermique de la courbe d'A.T.D. (fig. 1), confirmant qu'il s'agit bien de la déshydratation du minéral. Le départ d'eau seulement à température élevée, déjà signalé par L.K. Yakhontova et G.A. Sidorenko (1956) (2), puis P. Bariand et P. Herpin (1960) et R. Pierrot (1964), oblige à admettre que l'hydrogène ne se trouve pas sous forme de H_2O , mais de groupements plus fortement liés ;

— une perte lente de 1 % environ débutant vers 600° et se terminant vers 900°. Il semble difficile d'expliquer cette perte autrement que par la décomposition de la calcite en impureté dans l'échantillon trié ; le début relativement précoce de la réaction pourrait provenir d'interactions avec l'anhydride arsénique libéré par la destruction du réseau de la talmessite avant sa fixation définitive par recristallisation. On a vu que la teneur en

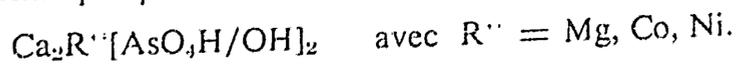
(1) Cependant on pourrait aussi penser à un méta-arséniate $\text{Ca}_2(\text{Mg,Ni})[\text{As}^{\text{VI}}\text{O}_3 / (\text{OH})_2]_2$ mais, en présence d'eau, les méta-arséniates ne sont pas stables et donnent des ortho-arséniates, ce qui rend peu probable cette hypothèse.

(2) Sous le nom de « belovite » ; mais l'identité de la « belovite » et de la talmessite a été prouvée par R. Pierrot (1964).

CO₂ ainsi déterminée correspond bien à l'excès de CaO de l'analyse (tab. 1).

La série ternaire possible: bêta-rosélite, talmessite, talmessite nickélifère

La formule générale des minéraux de cette série triclinique peut s'écrire :



Le premier signalé a été la bêta-rosélite de Schneeberg (Saxe) (FrondeI, 1955), de même composition globale que la rosélite monoclinique voisine du pôle cobaltifère avec un peu de magnésium ($\text{Mg} : \text{Mg} + \text{Co} + \text{Ni} = 0,19$) et encore moins de nickel ($\text{Ni} : \text{Mg} + \text{Co} + \text{Ni} = 0,08$). Cependant un terme correspondant au pôle magnésifère avait déjà été décrit (Nefedov, 1953) dans le gisement de Tuvinskaya (Sibérie), mais rattaché au groupe de la rosélite (2) et l'analyse (Yakhontova et Sidorenko, 1956) ne mentionne aucune teneur en Ni et Co. Puis P. Bariand et P. Herpin (1960) ont proposé le nom de talmessite pour un minéral de Talmessi (Iran) très voisin du pôle magnésifère avec seulement très peu de nickel ($\text{Ni} : \text{Mg} + \text{Ni} + \text{Co} = 0,06$) et pas de cobalt; cependant P. Bariand (1963) a remarqué la couleur variable des cristaux de talmessite « d'incolore à vert pâle » et noté : « dans ce dernier cas la teneur en Ni est plus importante », sans donner d'indication directe ou indirecte (densité, indices de réfraction) sur les variations de cette teneur.

Dans le district cobalto-nickélifère de Bou-Azzer (Anti-Atlas) la présence fréquente, à côté de la rosélite, de minéraux de la série de la bêta-rosélite a été reconnue (Permingeat, 1956) dès la publication de C. FrondeI (1955) différenciant cette série de celle de la rosélite. Une analyse d'une talmessite cobaltifère du district de Bou-Azzer, avec $\text{Co} : \text{Mg} + \text{Co} + \text{Ni} = 0,35$ et pas de nickel a été publiée par P. Bariand et P. Herpin (1960) qui l'ont à tort appelée « bêta-rosélite ». Puis J.P. Bonnici et R. Pierrot (1965) ont reconnu les termes voisins du pôle magnésifère (3), avec parfois une faible teneur en cobalt se signalant par une coloration « rose tendre », dans le gisement d'Irhem (Graara, partie orientale du district de Bou-Azzer).

La série binaire magnésio-cobaltifère allant du pôle magnésifère (talmessite) au pôle cobaltifère (bêta-rosélite) est sans doute continue. Tous les termes intermédiaires sont probablement représentés dans le district cobalto-nickélifère de Bou-Azzer; malheureusement l'étude entreprise dès

1955 par C. Gaudefroy, puis poursuivie par G. Lucas, n'a pu être achevée; elle a été reprise depuis quelque temps par R. Pulou.

Le talmessite nickélifère, décrite dans la présente note, montre qu'il doit aussi exister une série binaire magnésio-nickélifère dont les termes faiblement nickélifères sont certainement représentés dans le gisement de Talmessi (Iran) (Bariand, 1963). On ne connaît pas encore de termes à Ni dominant (rapport $\text{Ni} : \text{Mg} + \text{Co} + \text{Ni} > 0,50$) mais on peut espérer en trouver dans le district de Bou-Azzer, en particulier dans sa partie orientale (boutonnière précambrienne du Graara) où les gisements sont riches en nickel.

On n'a pas encore signalé les termes contenant à la fois les trois éléments: Mg, Co et Ni en quantités significatives et l'existence de termes cobalto-nickélifères pauvres en Mg reste problématique. Il faut remarquer, à titre de comparaison, que, dans le groupe monoclinique de la rosélite (pôle cobaltifère) on ne connaît en plus qu'un terme à manganèse (brandtite) et que, parmi les phosphates, seuls sont connus les isotypes des arséniate triclinaux: messelite et fairfieldite avec Fe et Mn, collinsite avec Mg et Fe, et cassidyite avec Ni et Mg correspondant à la série de la talmessite nickélifère mais avec Ni dominant.

A l'heure actuelle on ne peut donc, en toute rigueur, parler que d'une possibilité d'existence d'une série ternaire triclinique: bêta-rosélite, talmessite nickélifère. Seules des recherches systématiques sur les minéraux naturels et des essais de synthèse permettront de délimiter les domaines de stabilité des solutions solides mutuelles des trois molécules théoriques ne contenant respectivement que Mg (talmessite), Co (bêta-rosélite) ou Ni. On note que le fer et le manganèse n'ont jamais été signalés dans ces arséniate; ceci peut s'expliquer du fait qu'ils ont cristallisé dans des conditions d'oxydation telles que Fe et Mn ne pouvaient se trouver à l'état divalent, seul susceptible d'entrer dans le réseau.

La définition précise des termes intermédiaires ne pourra se faire que par des analyses chimiques quantitatives. Mais heureusement leur recherche peut être grandement facilitée et simplifiée par l'observation des propriétés optiques et physiques. En effet, l'orientation optique des fragments de clivage, donnant en lumière convergente la trace d'un axe optique un peu en dehors du champ du microscope, paraît être une bonne caractéristique des minéraux de la série triclinique. En outre, on peut sans doute admettre, à l'intérieur de la série des arséniate triclinaux, une variation linéaire à la fois de l'indice de réfraction moyen et de la densité en fonction du rapport atomique:

(3) Qu'ils ont désignés sous le nom de « belovite » (cf. note infrap. 1).

$r = \text{Co} + \text{Ni}$; $\text{Co} + \text{Ni} + \text{Mg}$ puisque d'une part Co et Ni ont des masses atomiques très voisines et leurs oxydes, CoO et NiO, à peu près la même « énergie spécifique de réfraction », et que d'autre part la maille élémentaire n'est pratiquement pas affectée par de très fortes variations de r (cf. Bariand et Herpin, 1960, et parag. Propriétés cristallographiques). Dans ces conditions, la valeur de r pour un terme intermédiaire quelconque de la série ternaire est donnée *grosso modo* par l'une et l'autre des deux relations empiriques :

$$r = 15 (n_m - 1,681) \quad (a)$$

$$r = 3,3 (d - 3,47) \quad (b)$$

on peut en tirer une relation entre l'indice de réfraction moyen et la densité :

$$n_m = 0,22 d + 0,918 \quad (c)$$

La « loi de Gladstone et Dale » conduit, avec les « énergies spécifiques de réfraction » des oxydes (Larsen et Berman, 1934), à une relation voisine :

$$n = \frac{5,8 r + 84,31}{35 r + 418} d + 1$$

soit en prenant la moyenne entre $r = 0$ et $r = 1$:

$$n = 0,2003 d + 1 \quad (d)$$

TABLEAU 2

Propriétés physiques et optiques des talmessites et béta-rosélites

	Talmessite (Talmessi) [Bariand, 1963]	Talmessite cobaltifère (Bou-Azzer) [Bariand & Herpin, 1960]	Talmessite nickélicifère (Bou-Azzer)	Béta-rosélite (Schneeberg) [Fronzel, 1955]
d mesurée	3,49	3,57	$3,63 \pm 0,02$	3,71
d_x calculée	3,49	3,59	3,62	3,72
$r = \text{Ni} + \text{Co}$:				
Co + Ni + Mg				
analyse chimique	0,06	0,35	0,45	0,81
relation (a)	0,08	—	0,44	0,84
relation (b)	0,07	0,33 - 0,40	0,53 - 0,49	0,79 - 0,83
n_g mesuré	1,698	1,73	1,725	1,756
n_p mesuré	1,672	1,695	1,695	1,725
n_m mesuré	1,686	—	1,710	1,737
n_m calculés :				
relation (c)	1,686	1,703 - 1,708	1,717 - 1,714	1,734 - 1,736
relation (d)	1,699	1,715 - 1,719	1,727 - 1,725	1,743 - 1,745

Le tableau 2 donne les valeurs de n et d mesurées et calculées à l'aide des relations ci-dessus. Les écarts constatés montrent que les relations empiriques (a) et (b) devront être précisées lorsqu'on disposera d'un plus grand nombre d'analyses faites sur des prises homogènes, car des variations de composition peuvent sans doute se produire d'un grain à l'autre et même par zones à l'intérieur d'un même grain, en sorte que la densité et surtout l'indice de réfraction ont pu être mesurés sur des grains ne représentant pas

exactement la moyenne de l'échantillon analysé. Le fait que la « loi de Gladstone et Dale » donne un indice de réfraction « moyen » systématiquement un peu trop élevé est peut-être dû au mode de liaison de l'eau, dont elle ne tient pas compte.

L'existence d'une relation quasi linéaire (équation (b)) entre r et d indique que l'on pourrait matérialiser les variations de r en immergeant des grains de compositions différentes dans une colonne de liqueur de Clérici diluée à gradient de densité allant de 3,47 à 3,80, et par conséquent séparer

les grains en fonction de la valeur de r . Dans ce rapport r le nickel est confondu avec le cobalt, mais la couleur des grains doit permettre de se faire une idée du rapport Ni: Co, puisque le nickel donne une coloration verte et le cobalt une coloration rose; les couleurs sont d'autant plus prononcées que ces éléments sont plus abondants.

Mode de gisement

La talmessite nickélique a été trouvée par l'un de nous (G.P.) en mars 1968, au niveau

— 165 m (taille 1) de la mine de cobalt d'Arhbar (district cobalto-nickélique de Bou-Azzer, Anti-Atlas). Elle se présentait dans des géodes, de plusieurs centimètres, d'une roche quartzo-carbonatée, associée à de la calcite en cristaux scalénoédriques transparents de l'ordre du cm ou à de la dolomie en rhomboèdres gauchis, de couleur crème et de 0,5 cm de dimension. Parfois, sur les cristaux de talmessite nickélique, on observait de minuscules boules, de quelques dixièmes de mm, d'un arséniate vert fibro-radié, probablement la conichalcite.

REMERCIEMENTS : Nous exprimons nos bien vifs remerciements à : M. le Professeur H. Guérin (Faculté des Sciences d'Orsay) pour ses précieux conseils; M. Farnadi, Chef mineur à Arhbar, qui nous a aimablement aidé à récolter le minéral; M^{me} M. Elmaleh, MM. L. Ortelli, A. Erbahi, M. Bakachaul, M. Nejmaoui (Service géologique du Maroc) et F. Pillard (BRGM., Orléans) qui ont réalisé des diagrammes de rayons X et des analyses spectrographiques et de fluorescence-X.

REFERENCES

- BARIAND P. (1963) : Contribution à la minéralogie de l'Iran. *B. Soc. franç. Minéral. & Cristal.*, t. 86, p. 17-64.
- BARIAND P. & HERPIN P. (1960) : Un arséniate de calcium et de magnésium isomorphe de la bêta-rosélite. *B. Soc. franç. Minéral. & Cristal.*, t. 83, p. 118-121.
- BERMAN H., FRONDEL C. & PALACHE C. (1951) : Dana's System of Mineralogy, vol. 2.
- BONNICI J.P. & PIERROT R. (1965) : Belovite et vladimirite d'Irhem. *in* : Description provisoire des espèces minérales du Maroc, 13. *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 24, n° 183, p. 103.
- FRONDEL C. (1955) : Neomesselite and beta-roselite : two new members of the fairfieldite group. *Amer Miner.*, vol. 40, p. 828-833.
- LARSEN E.S. & BERMAN H. (1934) : The microscopic determination of the nonopaque minerals. 2nd ed.. *Geol. Survey Bull.*, 848, Washington.
- NEFEDOV E.I. (1953) : Conférence sur les nouveaux minéraux. *B. Soc. russe Minér.*, 82, n° 4, p. 311-317.
- PERMINGEAT F. (1956) : Bêta-rosélite de Bou-Azzer, *in* : Description provisoire des espèces minérales du Maroc, 6. — *Notes Serv. géol. Maroc*, t. 14, n° 133, p. 141-142.
- PIERROT R. (1964) : Contribution à la minéralogie des arséniates calciques et calcomagnésiens naturels. *B. Soc. franç. Minéral. & Cristal.*, t. 87, p. 169-211.
- SÉGUY E. (1936) : Code universel des couleurs. *Libr. P. Lechevalier*, Paris.
- STRUNZ H. (1970) : Mineralogische Tabellen. 5^{me} éd., Leipzig.
- YAKHONTOVA I.K. & SIDORENKO G.A. (1956) : Un nouveau minéral, l'arséniate-belovite. *B. Soc. russe Minér.*, 85, n° 3, p. 297-302.

(Manuscrit reçu le 4 mars 1971)

ANNEE N° D'ACCESSION DONAIRE

1046-E

REPETER PERFO 22 72

BIBLIOGR. B

INDEXATION

VERIFICATION

CODE SPECIAL
A.A.0.F.1
76
TOUTES CARTES
61-72

IDENTIFICATION DE L'UNITE DOCUMENTAIRE

CLASSE LG LG EXIST. RÉFÉRENCES

OBSERVATIONS

C.C. 01

CESBRON F
CACHIEY H

PALIX G

PERMINGEAT F

UNE NOUVELLE VARIÉTÉ DE TALMESSITE: LA TALMESSITE NICKELIFÈRE D'ARHIBAR / DISTRICT DE BOU-AZIZER, ANTI-ATLAS /

NOTES SERV. GEOL. MAROC, RAHAT 1979 - N° 244, TOME 5, PP. 69-72, 2 TABLEAUX GRAPHIQUES - DÉTAILS DES ÉCHANGES MINÉRAUX / 72-1039 /

DONNEES COMPL.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

FICHE ANALYTIQUE DE DOCUMENT COURANT

RÉSUMÉ - INDEX

10	20	30	40	50	60	70	75
MINÉRAUX NON DÉFINIS							501
ETUDE D'UNE VARIÉTÉ DE TALMÉSSEITE* A *NICKEL* TROUVÉE DANS							511
LE DISTRICT D'ARHABAN / A / DE LA PROVINCE DE QUARZAZA							512
TALMÉSSEITE							513
TALMÉSSEITE CUBIQUE , *PROPRIÉTÉ CUBIQUE* , *PROPRIÉTÉ							521
CUBIQUE DE LA TALMÉSSEITE NICKELIFÈRE / ARHABAN							522
FACIÈS DE DISQUE L'UN SEUL TRICLINIQUE TERMINALE, TALMÉS							531
SITE BETA *RODOLITE* , TALMÉSSEITE NICKELIFÈRE ET *FORMULE							532
QUI SERA PROPOSÉE POUR LA TALMÉSSEITE NICKELIFÈRE D'							533

AUTRE

10	20	30	40	50	60	70	75
ARHABAN							534
/							535

NOTES D'INDEXATION

ROYAUME DE MAROC
CENTRE NATIONAL
DOCUMENTATION
22 JAN. 1975
72.1046
MICROFICHE

FIN